

BIOPLASTIK DARI PATI KULIT PISANG RAJA DENGAN BERBAGAI BAHAN PEREKAT

Ani Melani¹⁾, Dinda Putri²⁾, Robiah^{*})

^{*}Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang

¹⁾Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang

²⁾Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang

^{*}Jl. Jenderal A. Yani 13 Ulu Plaju Palembang

^{*}Corresponding author: superrobiah@gmail.com

Abstrak

Kulit pisang raja adalah salah satu limbah yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Limbah kulit pisang raja memiliki kadar pati yang cukup tinggi sebesar 50% dan dapat diolah sebagai bahan baku bioplastik. Bioplastik merupakan plastik yang dapat terdegradasi dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan dengan plastik konvensional yang sulit terdegradasi sehingga mencemari lingkungan. Bioplastik berbahan baku pati memiliki potensi besar karena di Indonesia terdapat berbagai tanaman penghasil pati. Untuk memperbaiki karakteristik bioplastik maka perlu penambahan bahan perekat dan plasticizer. Pada penelitian ini bahan perekat yang digunakan adalah ZnO, Kitosan, dan Clay dengan variasi konsentrasi masing – masing 2%, 4%, 6%, 8%, 10% , serta sorbitol sebagai plasticizernya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis bahan perekat dan konsentrasi terbaik terhadap bioplastik yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bioplastik dari pati kulit pisang raja yang dihasilkan optimum adalah pada penambahan jenis bahan perekat clay dengan konsentrasi 8%, plasticizer sorbitol 25%. Bioplastik yang dihasilkan ditinjau dari tingkat degradasi dengan analisa selama 8 hari sebesar 54,4% berat residual, nilai kuat tarik sebesar 115,2 MPa, serta analisa kandungan logam Timbal (Pb) <0,001 ppm dan Kadmium (Cd) 0,103 ppm. Karakteristik bioplastik dari pati kulit pisang raja memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

Kata Kunci : bioplastik, pati kulit pisang raja, bahan perekat

ABSTRACT

The banana king is one of the waste that has not been widely used by the public. The waste matter of banana peels the king had higher levels of starch which is quite high by 50% and can be processed into raw materials for bioplastics. Bioplastic a plastic that were relegated in time faster than with conventional plastic that are difficult to degraded that pollute the environment. Bioplastic made from starch has great potential because in Indonesia there are a variety of plants producing starch. To improve the characteristics of bioplastics should the addition of adhesive and plasticizer. In this study the glue used is ZnO, Kitosan, and Clay with a variety of concentration of 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, as well as sorbitol as plasticizer. The study was conducted to determine the type of adhesive and the concentration of the best of bioplastics is generated. The results showed that bioplastics from the starch is banana peels as the generated optimum is on the addition of this type of adhesive clay with a concentration of 8%, plasticizer sorbitol 25%. Bioplastics resulting from the degradedasi with analysis for eight days of 54,4% weight of residual, the value of strong attraction of 115,2 Mpa, as well as the metal content Mutual (Pb) <0,001 ppm and Kadmium (Cd) 0,103 ppm. The characteristic of the bioplastics from starch the banana king meet the Standards of the Indonesia National (SNI).

PENDAHULUAN

Penggunaan plastik dalam kehidupan sehari-hari sudah sangat umum sehingga limbah plastik yang ada di Indonesia jumlahnya sudah sangat banyak. Limbah plastic dapat menyebabkan permasalahan lingkungan seperti tersumbatnya jalan air dalam tanah, racun bagi organisme, serta lambat hancur. Karena kebanyakan plastik sebagian besar digunakan berasal dari

pengolahan sumber energi fosil, sehingga membutuhkan waktu lama untuk menguraikan kantong plastik tersebut sampai benar-benar hancur atau terdegradasi. Hal ini dibutuhkan bahan alternatif sebagai pengganti bahan dasar pembuatan kantong plastik yang biasa digunakan secara luas di masyarakat. Plastik biodegradable atau lebih dikenal dengan sebutan bioplastik merupakan jenis plastik yang ramah lingkungan sehingga dapat dijadikan salah satu solusinya. Bioplastik merupakan plastik yang dibuat dari bahan-bahan alami yang dapat diuraikan menggunakan mikroorganisme, sehingga lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan plastik komersial (Agustin, Yuana Elly dan Karsono Samuel Padmawijaya, 2016). Agar plastik mudah terdegradasi maka plastik harus mengandung bahan alami seperti pati dan protein (Febriyanto ilham et al, 2016). Pati merupakan karbohidrat yang tersebar dalam tanaman terutama tanaman berklorofil. Secara alamiah pati merupakan campuran dari amilosa dan amilopektin. Komposisi amilosa dan amilopektin berbeda-beda pada tiap tumbuhan. Dalam penelitian ini menggunakan bahan dasar pati kulit pisang raja karena kandungan patinya lebih tinggi dibandingkan dengan kulit pisang lainnya. Komposisi pati pada limbah kulit pisang, diperkirakan mencapai 59% dan dapat diperoleh secara maksimal dengan pembentukan tepung kulit pisang (Anhawange, etal, 2009). Dalam penelitian Musita (2009), menyatakan bahwa kandungan pati kulit pisang tergantung dari varietas buah pisang. Kandungan pati resisten dari pisang raja sebesar 30,66%, pisang tanduk 29,60%, pisang ambon 29,37%, pisang kepok kuning 27,70%, pisang kepok manado 27,21%.

Pati sebagai bahan dasar bioplastik masih memiliki kekurangan sehingga dibutuhkan zat aditif untuk memperbaiki sifatnya, seperti plasticizer dan bahan perekat. Plasticizer adalah senyawa yang memungkinkan plastik yang dihasilkan tidak mudah rapuh dan kaku, sehingga dapat meningkatkan elastisitas bioplastik yang dihasilkan (Darni dkk., 2009). Bahan perekat merupakan bahan pengisi pada bioplastik sehingga dapat meningkatkan kekuatan tarik pada suatu material. Dalam penelitian ini menggunakan plasticizer sorbitol serta bahan perekat ZnO, Kitosan, dan Clay. Pada penelitian ini dilakukan analisa uji tarik, uji degradabilitas, uji FT-IR, serta uji kandungan logam pada bioplastik untuk melihat bioplastik yang dihasilkan apakah sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia.

METODE PENELITIAN

Pengambilan Pati dari Kulit Pisang Raja

Pengambilan kandungan pati dari kulit pisang dilakukan dengan:

1. Buah pisang dikupas dan dipisahkan dari kulitnya, kemudian kulit pisang sebanyak 1 kg di potong kecil. Lalu ditambahkan air dengan perbandingan 1 kg kulit pisang : 2 liter air lalu di blender.
2. Melakukan penyaringan menggunakan kain penyaring sampai diperoleh ampas dan cairan (suspensi pati)
3. Ampas yang diperoleh dari proses penyaringan dilakukan penambahan air (1 kg ampas : 1 liter air) kemudian di blender kembali, lalu dilakukan penyaringan untuk mendapatkan pati.
4. Mencampurkan cairan pati yang diperoleh dari penyaringan pertama dan kedua lalu diendapkan selama 1 jam, kemudian air hasil pengendapan dibuang sehingga diperoleh pati basah.
5. Mengeringkan pati basah dengan cara menjemurnya dibawah sinar matahari selama 1 hari untuk mengurangi konsentrasi air sehingga diperoleh produk kering.
6. Pati kering dari kulit pisang raja di analisa kadar patinya

Pembuatan Bioplastik dari Pati Kulit Pisang Raja

Setelah pati disiapkan, selanjutnya adalah pembuatan bioplastik dengan variasi bahan perekat (ZnO, Kitosan, dan Clay). Adapun tahapan prosesnya adalah sebagai berikut :

1. Pati ditimbang sebanyak 10 gram sebanyak 15 sampel

2. Ditimbang plasticizer (sorbitol) 25% dari berat pati kulit pisang raja (2,5 gram). Dipersiapkan untuk 15 sampel.
3. Bahan perekat ditimbang (ZnO, kitosan, dan clay) dengan berbagai variasi konsentrasi (2 %, 4 %, 6 %, 8 %, 10%) dari berat pati.
4. Plasticizer sebanyak 25% dari berat pati (2,5 gram) dimasukkan ke dalam *beaker glass* berisi aquadest 100 ml, lalu ditambahkan pati kulit pisang raja sebanyak 10 gram
5. Kemudian bahan perekat dimasukkan dengan variasi konsentrasi (2 %, 4 %, 6 %, 8 %, 10%) dari berat pati. Setiap sampel per konsentrasi diaduk dan dipanaskan selama 50 menit pada temperatur 85°C secara kontinyu. Dilakukan untuk setiap jenis bahan perekat (ZnO, Kitosan, Clay).
6. Larutan dicetak menggunakan *flexiglass* berukuran 20x20 cm.
7. Lalu dikeringkan dalam oven dengan temperatur 45 °C selama 5 jam.
8. cetakan dikeluarkan dari oven lalu dikeringkan dalam temperatur kamar hingga bioplastik dapat dilepaskan dari cetakan.

Pengujian Bioplastik dari Pati Kulit Pisang Raja

Uji Biodegradasi

Pada metode ini hanya dilakukan dengan mengubur sampel di dalam tanah kemudian menghitung fraksi berat residual dari sampel dalam tiap satuan waktu (gram/hari), dengan tahapan kerja sebagai berikut :

1. Sampel ditimbang dan diukur terlebih dahulu sebelum dilakukan penanaman
2. Sampel ditanam didalam tanah dengan kedalaman 30 cm dan dibiarkan selama 8 hari dengan pengamatan setiap 2 hari.
3. Sampel uji diambil dan dibersihkan, dicuci dengan aquades kemudian direndam dengan alkohol 70% selama 5 menit.
4. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada temperatur 60°C selama 1 hari. Sampel ditimbang kembali menggunakan neraca analitis.

Perlakuan ini dilakukan untuk semua sampel yang diteliti. Persen kehilangan berat dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ berat residual} = 100\% - \frac{(W1-W2)}{W1} \times 100\%$$

Dimana :

W1 = Berat plastik sebelum di uji biodegradasi

W2 = Berat plastik setelah di uji biodegradasi

Uji Kuat Tarik (Tensile Strength)

Uji kekuatan tarik ini diperlukan untuk mengetahui karakteristik kuat tarik pada bioplastik yang terbentuk. Kekuatan tarik adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan ketika diregangkan atau ditarik sebelum bahan tersebut patah. Proses uji tarik dilakukan dengan cara memberikan beban pada permukaan bioplastik lalu mengukur rentan waktu bioplastik mengalami regangan hingga bioplastik tersebut patah.

Uji Kandungan Logam

Uji kandungan logam dilakukan untuk mengetahui jenis logam yang terdapat pada sampel bioplastik, dengan parameter sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI). Uji kandungan Logam dilakukan dengan metode AAS.

Uji FTIR

Analisa FT-IR (Fourier Transform InfraRed) bertujuan untuk mengetahui komponen baru yang terbentuk pada bioplastik serta mengetahui kualitas material yang di analisa. FT-IR

(Fourier Transform InfraRed) merupakan metode yang menggunakan spektroskopi inframerah. Pada spektroskopi infra merah, radiasi inframerah dilewatkan pada sampel. Sebagian radiasi inframerah diserap oleh sampel dan sebagian lagi dilewatkan atau ditransmisikan. Hasil dari spektrum merupakan besarnya absorpsi molekul dan transmisi yang membentuk sidik jari molekul dari suatu sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Analisa Secara Fisik

Bioplastik dengan konsentrasi bahan perekat ZnO 2% secara fisik terlihat pecah serta berwarna coklat pekat dan buram, sama halnya dengan konsentrasi ZnO 4% bentuk fisiknya pecah dan sedikit lebih kering dibandingkan dengan ZnO 2%, tetapi saat penambahan konsentrasi ZnO 6% bioplastik berbentuk fisik lebih bagus dari konsentrasi sebelumnya yaitu permukaan rata, elastis dan terdapat bintik hitam, kemudian dilakukan penambahan konsentrasi ZnO 8% bentuk fisik bioplastik berkerut dan tebal sama halnya saat ZnO 10% bioplastik berbentuk tebal, sedikit elastis, dan lembab. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum bentuk fisik bioplastik yaitu pada konsentrasi ZnO 6%.

Bioplastik dengan konsentrasi bahan perekat clay 2% bentuk fisiknya menggumpal dan lembab, tidak jauh berbeda dengan bentuk fisik clay 4% yaitu pecah, tebal, dan sedikit ngaret, dan saat konsentrasi 6% bentuk fisik sedikit membaik tetapi terlalu plastis, kondisi ketiga konsentrasi ini diakibatkan karena bahan perekat masing – masing konsentrasi tidak mengisi penuh ruang atau celah pada bioplastik sehingga gaya tarik - menarik antar molekulnya sangat kecil. Kemudian saat penambahan konsentrasi clay 8% bentuk fisik permukaan bioplastik bagus dan bersifat plastis, hal ini menunjukkan bahwa bahan perekat mampu mengisi ruang atau celah secara pas pada bioplastik sehingga gaya tarik menarik antar molekulnya semakin baik dan bentuk fisik yang dihasilkan pun baik, dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum bioplastik berada pada konsentrasi clay 8%. Bioplastik dengan konsentrasi bahan perekat kitosan 2% berbentuk fisik basah dan lengket, tetapi saat penambahan konsentrasi kitosan 4% bioplastik yang dihasilkan semakin baik yaitu permukaan bagus dan rata berbanding terbalik saat dilakukan penambahan konsentrasi kitosan 6% bioplastik yang dihasilkan pecah dan sedikit getas tidak jauh berbeda saat penambahan konsentrasi 8% sampai 10% bioplastik juga pecah. Hal ini dikarenakan penambahan bahan perekat terlalu banyak dapat mengakibatkan ruang atau celah pada bioplastik terisi secara berlebihan sehingga merusak tekstur bioplastik, namun jika bahan perekat dapat mengisi ruang atau celah pada bioplastik dengan komposisi yang pas maka kualitas bioplastik yang dihasilkan semakin baik. Dapat disimpulkan bahwa kondisi optimum bioplastik berada pada konsentrasi kitosan 4%.

b. Hasil Analisa Biodegradasi

- Biodegradasi pada Sampel terbaik dilihat secara fisik

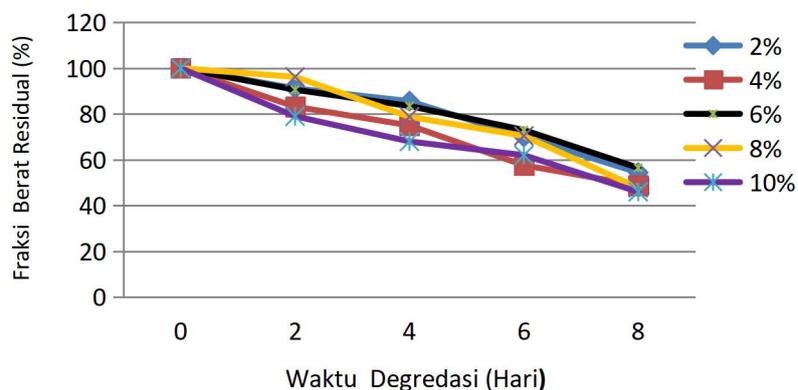
Bahan Perekat	Fraksi Berat Residual (%)					SNI Biodegradasi Bioplastik (%)
	0 hari	2 hari	4 hari	6 hari	8 hari	
ZnO 6%	100	91,2	85,6	73	56,5	< 60
Kitosan 4%	100	83,2	75	57,6	48,8	< 60
Clay 8%	100	90,6	83,5	70	54,4	< 60

- Biodegradasi Pada Bioplastik Dengan Konsentrasi Bahan Perekat Terbaik

Bahan Perekat	Fraksi Berat Residual (%)					SNI Biodegradasi Bioplastik (%)
	0 hari	2 hari	4 hari	6 hari	8 hari	
Clay 2%	100	79	68	62	46	< 60
Clay 4%	100	96,2	78,8	70,4	47,8	< 60
Clay 6%	100	90	80,2	70,5	53,8	< 60
Clay 8%	100	90,6	83,5	70	54,4	< 60
Clay 10%	100	95,5	89,6	78,8	59,4	< 60

Terlihat pada tabel diatas bahwa masing – masing bahan perekat dengan konsentrasi optimum ZnO 6%, Kitosan 4%, dan Clay 8% pada uji biodegradabilitas memenuhi nilai Standar Nasional Indonesia yaitu <60% selama 1 minggu. Bahan perekat kitosan pada konsentrasi optimum 4% lebih unggul dibanding ZnO 6% dan Clay 8%, hal ini dikarenakan kitosan merupakan senyawa kimia yang berasal dari bahan hayati kitin yang diperoleh dari kulit udang.

Bahan perekat clay pada konsentrasi 8% memiliki tingkat degradasi 54,4% hal ini juga menunjukkan bahwa clay 8% memenuhi nilai Standar Nasional Indonesia (SNI) walaupun persentase fraksi berat residualnya lebih besar dari kitosan 4%, oleh karena itu clay dengan konsentrasi optimum 8% ditetapkan sebagai jenis bahan perekat terbaik ditinjau dari segi bentuk fisik maupun persentase fraksi berat residual.



Grafik 1. Hasil Perbandingan Uji Biodegradasi Bioplastik dengan Variasi Konsentrasi Bahan Perekat

c. Hasil Uji Kuat Tarik (Tensile Strength) Bioplastik

Tabel.1 Nilai Tensile Strength Dari Bioplastik dengan Berbagai Bahan Perekat pada Berbagai Konsentrasi

Persentase Bahan Perekat	Tensile Strength (MPa)			SNI Tensile Strength (MPa)
	ZnO	Kitosan	Clay	
2%	59,6	63,2	84,9	24,7 - 302
4%	66	76,5	88,2	24,7 - 302
6%	89,3	65,8	97,9	24,7 - 302
8%	71,1	64,3	115,2	24,7 - 302
10%	70	63,3	112,3	24,7 - 302

d. Hasil Analisa Kandungan Logam pada Sampel Terbaik

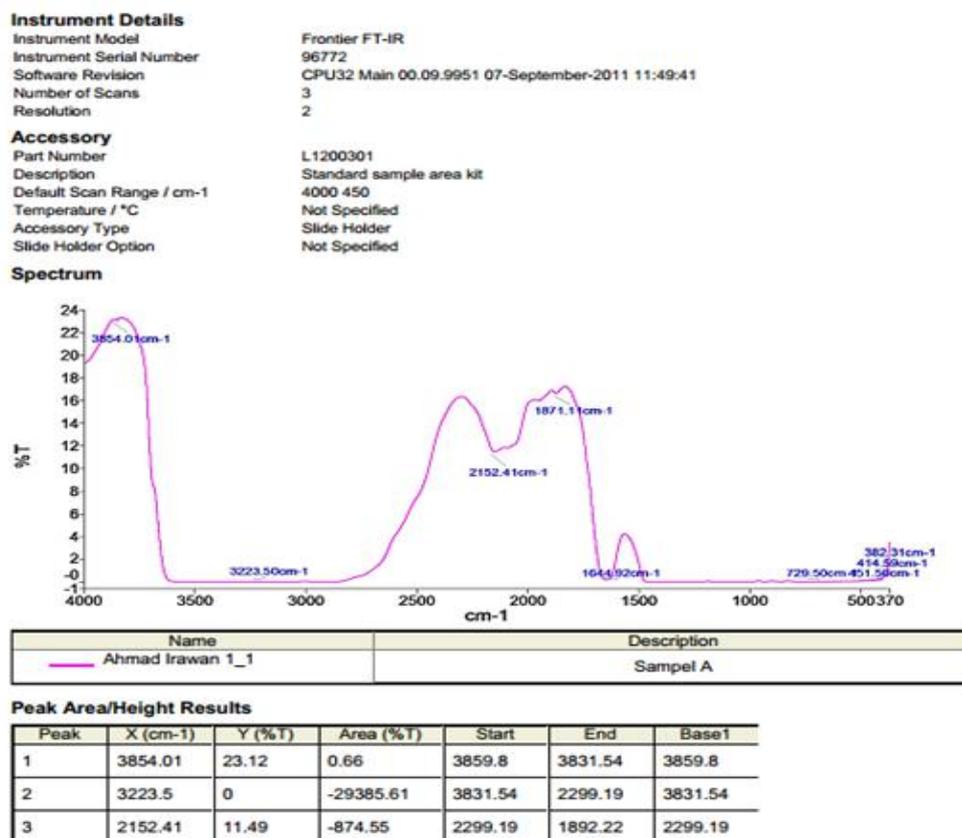
Tabel. 2 Kandungan Logam Bioplastik Pati Kulit Pisang dengan Filler Clay 8%

No.	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji (Metode Uji)	SNI Bioplastik
1.	Timbal (Pb)	ppm	< 0,001 (AAS)	< 0,5 ppm
2.	Kadmium (Cd)	ppm	0,103 (AAS)	< 50 ppm

e. Hasil Analisa FT-IR Sampel Terbaik

Analisa FT-IR sampel terbaik dengan bahan perekat clay pada konsentrasi optimum 8% dapat dilihat pada gambar 2. Hasil analisa FT-IR menunjukkan panjang gelombang pada 3854,01 cm⁻¹ merupakan gugus fungsi OH, panjang gelombang 3223,4 cm⁻¹ merupakan gugus fungsi amina, panjang gelombang 2152,41 cm⁻¹ merupakan gugus fungsi alkuna, panjang gelombang 451,5 cm⁻¹ merupakan gugus fungsi Si-O-Si.

Hasil FTIR menunjukkan bahwa bioplastik yang telah disintesis memiliki panjang gelombang yang mirip dengan bahan baku penyusunnya. Pada panjang gelombang yang terbaca pada pencampuran pati, sorbitol, dan bahan perekat clay tidak menunjukkan terbentuknya gugus fungsi baru, hal ini menyimpulkan bahwa proses pembuatan bioplastik merupakan proses blending (pencampuran) saja tanpa terjadi reaksi pada bahan penyusunnya, hal ini menyebabkan bioplastik yang dihasilkan masih memiliki sifat-sifat seperti komponen penyusunnya yaitu plastis, mudah terurai, dan memiliki aktivitas antimikroba.



Gambar. 1 Hasil Analisa FT-IR pada Sampel Terbaik

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bioplastik dari pati kulit pisang raja, maka dapat di simpulkan bahwa :

1. Secara fisik bioplastik terbaik dan optimum pada penambahan konsentrasi bahan perekat clay 8% dan plasticizer 25% dari berat pati dengan bentuk fisik plastis dan permukaan rata serta berwarna peach dan jernih
2. Uji biodegradasi bioplastik terbaik dan optimum pada penambahan konsentrasi bahan perekat kitosan 4% dan plasticizer 25% dari berat pati menghasilkan tingkat degradasi terbaik dengan analisa selama 8 hari sebesar 48,8 % fraksi berat residual.
3. Uji kuat tarik bioplastik terbaik dan optimum pada penambahan konsentrasi bahan perekat clay 8% dan plasticizer 25% dari berat pati menghasilkan nilai kuat tarik tertinggi yaitu sebesar 115,2 Mpa.
4. Uji kandungan logam bioplastik terbaik dan optimum secara fisik dan kuat tarik adalah pada bahan perekat clay 8% dengan kandungan logam Timbal (Pb) <0,001 mg/L dan Kadmium (Cd) 0,103 mg/L.
5. Hasil analisa keseluruhan menyimpulkan bahwa jenis bahan perekat terbaik adalah clay pada konsentrasi optimum 8% ditinjau dari bentuk fisik yaitu permukaan bioplastik rata dan bersifat plastis serta berwarna peach dan jernih, ditinjau dari tingkat degradasi dengan analisa selama 8 hari sebesar 54,4% fraksi berat residual, nilai kuat tarik sebesar 115,2 MPa, serta analisa kandungan logam Timbal (Pb) <0,001 ppm dan Kadmium (Cd) 0,103 ppm memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI).

DAFTAR PUSTAKA

- Akili, M., Ahmad. U, dan Suyatma N.A., 2012, *Karakteristik Edible Film dari Pektin Hasil Ekstraksi Kulit Pisang*. Jurusan Keteknik Pertanian. Vol.26. No.1
- Agustin, Yuana Elly dan Karsono Samuel Padmawijaya, 2016. *Sintesis Bioplastik dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Zat Aditif*. Jurnal Universitas Surabaya, Surabaya.
- Darni, dkk., 2009. *Sintesa Bioplastik dari Pati Pisang dan Gelatin dengan Plasticizer Gliserol*, *Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II*. Lampung : Universitas Lampung.
- Ervani, Ahman., 2012. *Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar dengan Penguat Logam ZnO dan Penguat Alami Kitosan*. Skripsi, Universitas Indonesia.
- Febriyantoro ilham, dkk., 2016. *Bioplastik dari Pati Kulit Pisang Menggunakan Penguat ZnO dan Penguat Alami Selulosa*. Skripsi, Universitas Negeri Semarang.
- Listiyawati, Oktaviana., 2012. *Pengaruh Penambahan Plasticizer dan Asam Palmitat Terhadap Karakter Edible Film Karaginan*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret.
- Marbun, E S., 2012. *Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar Menggunakan Penguat Logam ZnO dan Penguat Alami Selulosa*. Skripsi, Universitas Indonesia.
- Musita., 2009. *Kajian Kandungan dan Karakteristik Pati Resisten Dari Beberapa Varietas Pisang*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian. Bandar Lampung : Balai Riset dan Standarisasi Industri. Volume 14, No.1.
- Oey, E. W, dkk., 2014. *Sintesis Bioplastik dari Komposit Pati Garut Kitosan*. Jurnal, Universitas Surabaya, Surabaya.
- Sanjaya, Gede dan Puspita, Tyas. 2008. *Pengaruh Penambahan Khitosan dan Gliserol Pada Karakteristik Plastik Biodegradable Dari Pati Limbah Kulit Singkong*. Skripsi. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)